

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemní stavitelství

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Studijní program:

N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor:

3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství

Téma:

Dům kultury
The cultural house

Zásady pro vypracování:

Projekt pro realizaci stavby - stavební část podle přiložené studie (M: 1:100). Součástí projektu bude také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)

Obsah projektu:

A. Technická zpráva

B. Výkresová část:

- půdorysy jednotlivých podlaží (M: 1:50)

- základy (M: 1:50)

- střecha (M: 1:50)

- řezy (M: 1:50)

- pohledy (M: 1:50)

- situace (M: 1:50)

Seznam doporučené odborné literatury:

Matoušková, D., Solař, J. Pozemní stavitelství I. VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba. ISBN 80-248-0830-7.

Hájek, P. a kol.: konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, říjen 2004. ISBN 80-01-02243-9.

Šála, J., Keim, L., Svoboda, Z., Tywoniak, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 73 0540.

Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov-Část 2: Požadavky (2011).

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov-Část 3: Návrhové hodnoty veličin (2005).

ČSN EN ISO 13788 (73 0544) Tepelně vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků ? vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce ? Výpočtové metody (2002).

Svoboda Z.: TEPL0 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.

Svoboda Z.: AREA 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.

Vaverka, J. a kol. Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Solař, J. Pozemní stavitelství IV. OP RLZ CZ.04.01.03/3.2.15.2/0326. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů. ISBN 978-80-248-1475-9.

.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2012

Datum odevzdání: 30.11.2012

Ing. Marcela Halířová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavře licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4. autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

Podpis studenta

.....

.....

Anotace

Předmětem diplomové práce bylo vypracování projektové dokumentace pro realizaci stavby navrhovaného objektu Domu kultury. V úrovni 1. S se nachází technické prostory. V úrovni 1. NP, 2. NP a 3. NP se nachází prostory kulturního centra. Obestavěný prostor činí 7508,50 m³, odhadovaná cena 67 575 500 Kč. Součástí projektu bude také tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí a energetický štítek obálky budovy.

Abstrakt

The subject of this thesis was the development of project documentation for the construction project proposed building the House of Culture. In level 1 S is a technical space. In level 1NP, 2NP, 3NP is a cultural center premises. Enclosed space is 7508,50 m³, estimated price 67 575 500 Kč. The project will include a technical assessment of the thermal building envelope and label the envelope of the building.

SEZNAM DOKUMENTACE:

A – TEXTOVÁ ČÁST PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

B – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

C01 – KOORDINAČNÍ SITUACE	1:100
F01 – VÝKOPY	1:50
F02 – PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:5, 50
F03 – ŘEZ ZÁKLADŮ	1:20, 50
F04 – PŮDORYS 1S	1:50
F05 – PŮDORYS 1NP	1:50
F06 – PŮDORYS 2NP	1:50
F07 – PŮDORYS 3NP	1:50
F08 – PŮDORYS STŘECHY	1:5, 50
F09 – ŘEZ A1	1:5, 50
F10 – ŘEZ A2, A3, A5	1:5, 50
F11 – PŮDORYS STROPU 1S	1:50
F12 – PŮDORYS STROPU 1NP	1:50
F13 – PŮDORYS STROPU 2NP	1:50
F14 – PŮDORYS STROPU 3NP	1:50
F15 – POHLED SEVERNÍ, JIŽNÍ	1:100
F16 – POHLED VÝCHODNÍ, ZÁPADNÍ	1:100
F17 – POHLED SEVERNÍ JIŽNÍ – BAREVNÉ ŘEŠENÍ	1:100
F18 – POHLED VÝCHODNÍ, ZÁPADNÍ – BAREVNÉ ŘEŠENÍ	1:100
F19 – ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY – OKENNÍ VÝROBKY	
F20 – ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY – DVEŘNÍ VÝROBKY	
F21 – KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY – VNĚJŠÍ PARAPETY	
F22 – TRUHLÁŘSKÉ VÝROBKY – VNITŘNÍ PARAPETY	
F23 – ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY - ZÁBRADLÍ	

Seznam použitých zkratek:

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	Česká státní norma
NP	Nadzemní podlaží
Č.P.	Parcelní číslo
PD	Projektová dokumentace
S	Podzemní podlaží
SO	Stavební objekt
m.n.m.	metrů nad mořem

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

TEXTOVÁ ČÁST

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

TEXTOVÁ ČÁST PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	03
1. Technická zpráva SO Dům kultury	03
a) Účel objektu	03
b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení	03
c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy	04
d) Technické a konstrukční řešení objektu	04
e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů	04
f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky průzkumů	05
g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	05
h) Dopravní řešení	06
i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	06
j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu	06
2. Stavebně technické řešení SO Dům kultury	06
2.1 Zemní práce	06
2.2 Základy	07
2.3 Izolace proti zemní vlhkosti	07
2.4 Izolace proti radonu	07
2.5 Svislé nosné konstrukce	08
a) Nosné konstrukce	08
b) Zdivo obvodového pláště	08
c) Vnitřní příčky, stěny	08
2.6 Vodorovné konstrukce	09
a) Stropní konstrukce	09
b) Překlady	09
2.7 Schodiště	09
2.8 Střešní konstrukce	09
a) Střecha nad 2NP a 3NP	09
2.9 Úpravy povrchů vnější	10
2.10 Úpravy povrchů vnitřní	10
a) Podzemní podlaží 1S	10
b) Nadzemní podlaží 1NP	11
c) Nadzemní podlaží 2NP	11
d) Nadzemní podlaží 3NP	11
2.11 Tepelné izolace	11
a) Tepelná izolace podlahy v podzemních podlažích 1S	11
b) Tepelná izolace podlahy v nadzemních podlažích 1NP	11
c) Tepelná izolace podlahy v nadzemních podlažích 2NP a 3NP	12

<u>d) Tepelná izolace obvodového pláště 1S</u>	12
<u>e) Tepelná izolace obvodového pláště 1NP, 2NP a 3NP</u>	12
<u>f) Tepelná izolace střešního pláště</u>	12
<u>2.12 Podhledy</u>	12
<u>2.13 Podlahy</u>	13
<u>a) Použité podlahy v podzemních podlaží 1S</u>	13
<u>b) Použité podlahy v nadzemních podlaží 1NP, 2NP a 3NP</u>	13
<u>c) Podlahy ostatní</u>	13
<u>2.14 Výplně otvorů</u>	14
<u>a) Okna v nadzemních podlažích 1NP, 2NP a 3NP</u>	14
<u>b) Dveře v nadzemních podlažích 1NP, 2NP a 3NP</u>	14
<u>c) Dveře v podzemních podlažích 1S</u>	14
<u>2.15 Oplechování</u>	14
<u>2.16 Vnitřní schodišťová zábradlí a madla</u>	15
<u>2.17 Venkovní vyrovnávací rampa</u>	15

1. Technická zpráva SO Dům kultury

a) Účel objektu

Navržený objekt bude sloužit jako kulturní centrum nacházející se v Ostravě. Jedná se o čtyřpodlažní objekt z toho je jedno podlaží podzemní a tři podlaží nadzemní. Kdy v 1S se nachází technická část, v 1NP, 2NP a 3NP kulturní centrum. Objekt bude volně přístupný veřejnosti.

b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Vstup do objektu je řešen z východní strany. Objekt je rozdělen do čtyř podlaží, jedno podzemní 1S a tři nadzemní 1NP až 3NP. Bezbariérové řešení je zajištěno venkovními rampami a vnitřním výtahem.

1S – tvoří technické zázemí budovy – kotelna, technická místnost a sklady. V prostoru kotelny bude umístěn plynový kondenzační kotel pro vytápění celé budovy. Technická místnost bude sloužit pro přípojky inženýrských sítí.

1NP – tvoří tři hlavní části – vstupní prostor, víceúčelový sál a technické zázemí. Ve vstupním prostoru je umístěna šatna, schodišťový prostor a hygienické zázemí pro veřejnost. Víceúčelový sál je určený jako výstavní prostor, dále jako hlediště divadla a kina. V technickém zázemí je umístěna kancelář, hygienické zázemí herců a prostory divadelního jeviště.

2NP – tvoří tři hlavní části – vstupní prostor, knihovna a technické zázemí. Ve vstupním prostoru se nachází recepce knihovny a hygienické zázemí hostů. Technické zázemí tvoří projekční místnost kina a místnost vzduchotechniky.

3NP – je určeno pro prostor kavárny. Obsahuje jak hygienické zázemí hostů, tak venkovní střešní terasu s posezením.

c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy

Podlahová plocha:	1S	.....	284,50 m ²
	1NP	.....	728,50 m ²
	2NP	.....	352,50 m ²
	Celkem:	.....	1365,50 m ²

Zastavěná plocha:	.....	1539,50 m ²
Obestavěný prostor:	.....	7508,50 m ³
Odhadovaná cena:	.....	67 575 500 Kč, [1].

d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost

Objekt má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Konstrukce budovy byla navržena ze skeletového, železobetonového montovaného systému, který je založen na montovaných základových patkách. Zastropení je tvořeno z předpjatých panelů PPS o tloušťce 300 a 250 mm. Panely jsou prostě uloženy na obvodové a vnitřní průvlaky. Stropní panely budou pokládány do cementového malty C25/30 tloušťky 10 mm. Jednotlivé styčné spáry mezi stropními panely budou zality cementovou zálivkou C25/30 a dorovnány až po jejich horní hranu. V místě obvodových stěn jsou navržena ztužidla, z důvodu velkého zatížení. V místech prostupů přes stropní konstrukci se vynechaná mezera dobetonuje křížem vyztuženou deskou betonem C25/30. Nosné železobetonové montované sloupy mají rozměry 450 x 450 mm. Obvodový plášť bude tvořen z tepelně izolačních pórobetonových tvárnic Ytong theta plus P2-300 a keramických tvárnic Porothersm 44 P+D. Vnitřní zdivo bude vytvořeno z pórobetonových tvárnic Ytong P2-500. Základní půdorysné rozměry kulturního centra jsou 34,10 m x 21,30 m.

e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Veškeré obvodové stavební konstrukce jsou navrženy tak, aby jejich součinitel prostupu tepla splňoval požadavky ČSN 73 05 40 – 2. část, jejich skladby jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Okna a dveře v celém objektu jsou navržena z hliníkových profilů s izolačním trojsklem [2].

Podlaha na zemině:	Výpočet: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Obvodová stěna 1NP:	Výpočet: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Obvodová stěna 2NP:	Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Obvodová stěna 3NP:	Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Plochá střecha:	Výpočet: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Okenní otvory:	$U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Výškové osazení objektu: $\pm 0,000 = 260,300$ m n.m. Objekt je založen na montovaných železobetonových základových patkách. Počet patek je 27 ks, velikost a umístění (viz. výkres základů). Hloubka založení patek je -4550 a -1850 mm od $\pm 0,000$. Pod montované patky bude proveden hubený beton pro vyrovnání základové spáry. Výška jedné patky je 1350 mm. Na patky budou položeny montované železobetonové prahy výšky 600 a 900 mm, na kterých budou uloženy obvodové stěny.

g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních vlivů

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Ke zhoršení a omezení může dojít během výstavby objektu a to zejména hlukem a vibracemi, znečištěním komunikací, prašností. Tyto negativní vlivy budou omezovány na minimum použitím systémových opatření při výstavbě. Během užívání nebude mít stavba žádný negativní vliv na životní prostředí.

Při provádění stavebních prací je nutno dbát na:

1. ochranu proti hlukům a vibracím

Zhotovitel stavebních prací je povinen používat především stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu a jejichž hlučnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při provozu hlučných strojů v místech, kde vzdálenost umístěného zdroje od okolní zástavby nesnižuje hluk na hodnoty stanovené hygienickými předpisy, je nutno zabezpečit ochranu pasivní (kryty, akustické zástěny apod.). Budou použity kompresory na elektrickou energii umístěné v případě potřeby v buňkách nebo jiných vhodných zástěnách.

2. ochranu proti znečišťování komunikací a nadměrné prašnosti

Vozidla vyjíždějící ze staveniště musí být řádně očištěna, aby nedocházelo ke znečišťování ploch a komunikací (zemina, betonová směs). Suť při nakládání na auta je třeba zvlhčit kropením. Případné znečištění komunikací musí být okamžitě odstraněno. Na staveništi - u výjezdu ze staveniště bude zřízena plocha pro mechanické dočištění vozidel vyjíždějících ze stavby.

3. ochranu proti znečišťování ovzduší výfukovými plyny a prachem

Zhotovitel bude povinen zabezpečit provoz dopravních prostředků produkujících ve výfukových plynech škodliviny v množství odpovídajícím platným vyhláškám

a předpisům o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Nasazování stavebních strojů se spalovacími motory omezovat na nejmenší možnou míru.

4. ochranu proti znečištění podzemních a povrchových vod a kanalizace

Po dobu výstavby je nutno při provádění stavebních prací a provozu zařízení staveniště přijmout taková opatření, aby nemohlo dojít ke znečištění podzemních vod. Jedná se zejména o vhodný způsob odvádění dešťových vod ze skladovacích ploch staveniště. Do kanalizace může být vypouštěna voda po předchozím usazení kalů v sedimentační jímce umístěné v prostoru staveniště.

Řešení zneškodnění odpadů vzniklých při vlastním provozu objektu

Odpady vznikající během provozu objektu budou průběžně likvidovány. Likvidace komunálního odpadu bude řešena na základě smlouvy s místními technickými službami města Ostravy. Tento odpad bude shromažďován v kontejnerech, které budou umístěny na staveništi. Tyto kontejnery budou pravidelně vyváženy na skládku komunálního odpadu. Odpad vhodný pro druhotné zpracování bude tříděn a odvážen do sběrných surovin.

Likvidace nebezpečných odpadů (zářivky) budou probíhat nárazově ve spolupráci s odbornými firmami.

Objekt neprodukuje více jak 100 t odpadů a 50 kg nebezpečných odpadů ročně, není proto nutno dle vyhlášky 401/91 Sb. zpracovávat program odpadového hospodářství.

h) Dopravní řešení

Z hlediska dopravního napojení je objekt napojen z východní strany z ulice Ostrožná. Doprava v klidu je řešena nově vytvořeným parkovištěm s celkovou kapacitou 29 míst z toho 4 místa pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Parkoviště se nachází na severní straně řešené parcely.

i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření

V řešené lokalitě je uvažováno s nízkým radonovým rizikem. Ochranu proti radonu bude tvořit hydroizolace proti zemní vlhkosti. Izolace je tvořena SBS asfaltovým pásem Sklodek 40 special minerál tloušťky 4 mm. Při provádění dodržet veškeré technologické předpisy výrobce. V průběhu provádění stavby je nutné dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k protržení nebo propíchnutí a tím k znehodnocení izolace. Všechny spoje budou plynotěsné.

j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Při provádění stavby je nutno dodržovat předpisy týkající se bezpečnosti práce, zejména vyhlášku č. 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu [4].

2. Stavebně technické řešení SO Kulturní centrum

2.1 Zemní práce

Zemní práce budou provedeny v souladu s ČSN 73 3050 Zemní práce [5].

V rámci přípravy území bude v ploše budoucího objektu a zpevněných ploch sejmuta ornice v tloušťce 200 mm a bude uskladněna v blízkosti objektu. Pomocí těžké techniky bude provedena první fáze výkopových prací. První fáze zahrnuje zaznačení obvodu objektu na stavební parcele. První výkop zeminy bude do hloubky -2000 mm. V druhé fázi se vytěží zemina na úroveň -3400 mm pod terénem. V třetí fázi výkopových prací se provedou výkopy na základové patky (viz. výkres půdorys základů a řez základů). Základová spára musí být chráněna před povětrnostními vlivy a vysycháním. Vytěžená zemina bude prosátá se štěrkem pro násyp, obsyp, zásyp. Zbytek zeminy bude použit na dorovnání svrchní vrstvy zeminy.

2.2 Základy

Objekt je založen na železobetonových montovaných patkách. Počet patek je 27 ks, velikost a umístění (viz. výkres základů). Hloubka založení patek je -4550 mm a -1850 mm od $\pm 0,000$. Pod montované patky bude proveden podkladní beton pro vyrovnání základové spáry. Patky budou provedeny jednostupňové kalichové. Výška jedné patky je 1350 mm. Počet a rozmístění výztuže v patce upřesní statik prefy. Jednotlivé železobetonové montované sloupy budou osazeny do kalichové patky a zality cementovou zálivkou C25/30. Na patky budou položeny montované železobetonové prahy výšky 600 a 900 mm, na kterých budou uloženy obvodové stěny.

2.3 Izolace proti zemní vlhkosti

Ochrana stavby proti zemní vlhkosti bude provedena z asfaltového SBS modifikovaného pásu s polyesterovou vložkou Sklodek 40 special mineral tloušťky 4 mm. Hydroizolace bude vytažena na svislou část obvodové stěny do úrovně 300 mm nad terén do úrovně $\pm 0,000$ = čistá podlaha. Hydroizolace kolem sloupu je natavena k nerezové ocelové podložce, která bude vytvořena kolem sloupu. Spoj je znázorněn v řezu základů. Při provádění je nutno svislou hydroizolaci chránit před sluncem. Při provádění dodržet veškeré technologické

předpisy výrobce. Nutno dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k protržení nebo propíchnutí a tím k znehodnocení hydroizolace. Veškeré spoje budou plynotěsné [6].

2.4 Izolace proti radonu

V řešené lokalitě je uvažováno s nízkým radonovým rizikem. Ochranu proti radonu bude tvořit hydroizolace proti zemní vlhkosti. Izolace je tvořena SBS asfaltovým pásem sklodek 40 special mineral tloušťky 4 mm. Při provádění dodržet veškeré technologické předpisy výrobce. Nutno dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k protržení nebo propíchnutí a tím k znehodnocení hydroizolace. Veškeré spoje budou plynotěsné.

2.5 Svislé konstrukce

a) Nosné konstrukce

Konstrukce budovy byla navržena ze skeletového, železobetonového montovaného systému, který je založen na montovaných základových patkách. Železobetonové montované sloupy mají rozměry 450 x 450 mm. Všechny vyjmenované prvky jsou vytvořeny ze systému prefa.

b) Zdivo obvodového pláště

Zdivo obvodového pláště je provedeno z tepelně izolačních pórobetonových tvárnic Ytong theta plus P2-300 (šířka 375 mm, výška 250 mm, délka 599 mm), na maltu tenkovrstvá zdící malta. Zdivo v 1NP podlaží bude kontaktně zatepleno EPS Isover GreyWall plus tl. 120 mm. Zdivo v 2NP, 3NP podlaží bude zatepleno pomocí zavěšené fasády, kterou bude tvořit minerální vlna Isover Multimax 30 tloušťky 120 mm, vložená mezi dřevěné latě 50 x 120 mm. Větraná vzduchová mezera bude mít tloušťku 40 mm. Finální obklad bude tvořit dřevěná kompozitní deska Werzalit.

Obvodová stěna 1NP:	Výpočet: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Obvodová stěna 2NP:	Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Obvodová stěna 3NP:	Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$,	Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

c) Vnitřní příčky, stěny

Hlavní dělicí stěny jsou provedeny z pórobetonových tvárnic Ytong P4-500 šířka 300 mm na maltu Ytong zdící malta. Dělicí příčky jsou provedeny z cihelných tvárnic Ytong P2-500 šířka 150 a 100 mm na maltu Ytong zdící malta. Výjimku tvoří akustické oddělení víceúčelového sálu, zde byly použity keramické tvárnice Porotherm 30 aku P+D + 150 mm

minerální izolace. Stavební výkresy byly vypracovány s použitím podkladů firmy Xella Ytong a Porotherm – podklad pro navrhování, kde jsou popsány technologické postupy správného vyzdívání, tak aby splňovali požadavky statické a akustické. Poslední použitý materiál je skleněná příčka tloušťky 20 mm, která se nachází u vstupních dveří.

2.6 Vodorovné konstrukce

a) Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová montovaná z předpjatých panelů PPS tloušťky 300 a 250 mm. Panely jsou prostě uloženy na obvodové a vnitřní průvlaky. Stropní panely budou pokládány do cementového malty C25/30 tloušťky 10 mm. Jednotlivé styčné spáry mezi stropními panely budou zality cementovou zálivkou C25/30 a dorovnány až po jejich horní hranu. V místě obvodových stěn jsou navržena železobetonová montovaná ztužidla, z důvodu velkého zatížení. Komunikační jádro a šachta pro TZB budou betonovány samostatně křížem vyztuženou železobetonovou deskou C25/30.

b) Překlady

V obvodových stěnách a vnitřních příčkách jsou překlady navrženy železobetonové montované. Výška překladu je 240 mm. Jednotlivé délky překladů jsou v závislosti na světlosti otvorů. Uložení bylo voleno jednotné 250 mm. Překlad je nutno uložit do cementového lože tloušťky 10 mm, z důvodu lepšího roznosu sil do navržených pórobetonových tvárnic Ytong.

2.7 Schodiště

Schodiště je navrženo jako železobetonové deskové s nadbetonovanými stupni v rámci betonáže desky ramene. Schodišťová ramena jsou uložena na monolitické železobetonové stropy. Stupnice i podstupnice budou obloženy keramickou dlažbou s protiskluzovou úpravou. Zábradlí schodiště bude ve výšce 900 mm nad čistou podlahou. Sloupky a madlo schodiště jsou z ocelových kruhových profilů. Kotevní prvky sloupků a úchyty na sklo budou pozinkované bez další povrchové úpravy. Prostor mezi sloupky bude vyplněn bezpečnostním sklem čiré barvy. Základní rozměr schodiště je šířka ramene 1550 mm šířka stupně 290 mm, výška stupně 168 mm. Schodiště a zábradlí byla navržena ve smyslu ČSN 74 3305 a ČSN 73 41 03 [7].

2.8 Střešní konstrukce

a) Střecha nad 2NP a 3NP

Kulturní centrum je zastřešeno jednoplášťovou plochou střechou, jejíž nosná konstrukce je tvořena z předpjatých panelů PPS o tloušťce 300 a 250 mm. Střešní konstrukce je ukončena atikou. Střešní konstrukce je odvodňována dovnitř dispozice střešními vpustěmi. Na nosnou konstrukci budou provedeny jednotlivé vrstvy střešního pláště.

- hydroizolace SBS modifikovaný asfaltový pás Elastodek 50 Special Dekor tl. 5 mm
- Elastodek 40 Special minerál tloušťky 4 mm
- EPS 150S tloušťky 200 mm s nataveným asfaltovým pásem z SBS modifikovaného asfaltu Glastek 40
- Spádový polystyren beton 50 – 350 mm
- Pojistná izolace a parozábrana z oxidovaného asfaltového pásu Bitalbit S tl. 3,5 mm
- Panel PPS tloušťky 300 a 250 mm
- Plochá střecha: Výpočet: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Střešní konstrukce byly navrženy ve smyslu ČSN 73 1901.

2.9 Úpravy povrchů vnější

Fasáda objektu byla rozdělena do dvou částí. V 1NP je fasáda tvořena kontaktním zateplovacím systémem tloušťky 120 mm EPS Isover GreyWall plus. Povrch bude tvořit omítka silikonově pryskyřičná tloušťky 2 mm. Barva omítky byla navržena bílá Ral 9010. V 2NP byla navržena zavěšená fasáda, která byla vytvořena pomocí dřevěného roštu tloušťky 120 mm, mezi který se vloží minerální vlna Isover Multimax 30 tloušťky 120 mm. Větraná mezera bude mít tloušťku 40 mm. Finální obklad bude tvořit dřevěná kompozitní deska Werzalit Decopan plus 082 cedar. Venkovní parapety oken tvoří hliníkový plech tloušťky 1 mm barva šedá Ral Classic 7035. Oplechování atiky tvoří hliníkový plech tloušťky 0,7 mm barva šedá Ral Classic 7035. Okenní otvory byly navrženy jako hliníkové barva šedá Ral Classic 7035. Venkovní dveře byly navrženy jako hliníkové barva šedá Ral Classic 7035.

2.10 Úpravy povrchů vnitřní

a) Podzemní podlaží 1S

V jednotlivých místnostech podzemního podlaží bude použita na stěny a stropy silikátová omítka tloušťky 2 mm. Omítka bude opatřena bílým nátěrem Ral 9010.

b) Nadzemní podlaží 1NP

V jednotlivých místnostech nadzemního podlaží bude použita na stěny silikátová omítka tloušťky 2 mm. Omítka bude opatřena bílým nátěrem Ral 9010. Výjimku tvoří místnosti hygienického zázemí, kde bude provedena kombinace silikátové omítky a keramického obkladu stěn do výšky 2250 mm. Stropy místností bude tvořit zavěšený sádkartonový podhled GKF tloušťky 12,5 mm nebo kazetový podhled 600 x 600 mm.

c) Nadzemní podlaží 2NP

V jednotlivých místnostech nadzemního podlaží bude použita na stěny silikátová omítka tloušťky 2 mm. Omítka bude opatřena bílým nátěrem Ral 9010. Výjimku tvoří místnosti hygienického zázemí, kde bude provedena kombinace silikátové omítky a keramického obkladu stěn do výšky 2250 mm. Stropy místností bude tvořit zavěšený sádkartonový podhled GKF tloušťky 12,5 mm nebo kazetový podhled 600 x 600 mm.

d) Nadzemní podlaží 3NP

V jednotlivých místnostech nadzemního podlaží bude použita na stěny silikátová omítka tloušťky 2 mm. Omítka bude opatřena bílým nátěrem Ral 9010. Výjimku tvoří místnosti hygienického zázemí, kde bude provedena kombinace silikátové omítky a keramického obkladu stěn do výšky 2250 mm. Stropy místností bude tvořit zavěšený sádkartonový podhled GKF tloušťky 12,5 mm.

2.11 Tepelné izolace

a) Tepelná izolace podlahy v podzemních podlaží 1S

V podlaží 1S byla navržena tepelná izolace z EPS Perimetr tloušťky 100 mm. Izolace bude položena přímo na zhuťněný terén prosátou zeminou. Na vrstvu izolace se provedou další vrstvy podlahy.

Podlaha na zemině:

Výpočet: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$,

Požadavek: $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

b) Tepelná izolace podlahy v nadzemních podlaží 1NP

V podlaží 1NP byla navržena tepelná izolace z EPS Perimetr tloušťky 200 mm. Izolace bude položena přímo na zhutněný terén prosátou zeminou. Na vrstvu izolace se provedou další vrstvy podlahy.

Podlaha na zemině: Výpočet: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

c) Podlahy v nadzemních podlaží 2NP a 3NP

V podlažích 2NP a 3NP byla navržena těžká plovoucí podlaha. Jako tlumící vrstva skladby byla navržena minerální vlna StepRock ND tloušťky 50 mm. Na vrstvu minerální vlny se provedou další vrstvy těžké plovoucí podlahy.

d) Tepelná izolace obvodového pláště podzemního podlaží 1S

V podlaží 1S byla navržena tepelná izolace z EPS Perimetr tloušťky 120 mm. Tepelná izolace bude začínat v hloubce -3,6 m od $\pm 0,00$ m a vytažena 300 mm nad terén. Tepelná izolace bude kotvena k podkladu.

Obvodová stěna 1S: Výpočet: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

e) Tepelná izolace obvodového pláště nadzemního podlaží 1NP, 2NP a 3NP

V podlaží 1NP, 2NP a 3NP je tvořena kontaktním zateplovacím systémem tloušťky 120 mm EPS Isover GreyWall plus v kombinaci se zavěšenou fasádou, která byla vytvořena pomocí dřevěného roštu tloušťky 120 mm, mezi který se vloží minerální vlna Isover Multimax 30 tloušťky 120 mm.

Obvodová stěna 1NP: Výpočet: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obvodová stěna 2NP: Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obvodová stěna 3NP: Výpočet: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

f) Tepelná izolace střešního pláště

Tepelnou izolaci střešního pláště tvoří EPS 150S s nataveným asfaltovým pásem z SBS modifikovaného asfaltu glastek 40.

Plochá střecha: Výpočet: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tepelné izolace byly navrženy ve smyslu ČSN 73 0540 1 – 4. část.

2.12 Podhledy

V podlaží 1S nebyla projektována konstrukce podhledu. V podlažích 1NP, 2NP a 3NP byly projektovány dva druhy podhledu sádkartonový a kazetový podhled. Podhledy byly navrženy ze systému Knauf. Podhledy jsou zavěšeny na přímých závěsech s roštem z nosných kovových profilů. Podhled je výšce 3150 mm od čisté podlahy. Vzdálenost mezi stropem a spodní hranou obkladu je 550 mm. Montáž je třeba provádět dle technického předpisu výrobce a certifikovanou firmou.

2.13 Podlahy

a) Použité podlahy v podzemních podlaží 1S

V podlaží 1S byly navrženy následující vrstvy:

- keramická dlažba tloušťky 10 mm
- flexibilní lepidlo tloušťky 5 mm
- podkladní beton tloušťky 65 mm, vyztužen sítí $\varnothing 8/100/100$
- cementový potěr tl. 20 mm
- hydroizolace SBS modifikovaný asfaltový pás sklodek 40 special mineral tl. 4 mm.
- EPS perimetr tloušťky 100 mm
- rostlý terén
- Podlaha na zemině: Výpočet: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

b) Použité podlahy v nadzemních podlaží 1NP

V podlaží 1NP byly navrženy následující vrstvy:

- keramická dlažba tloušťky 10 mm
- flexibilní lepidlo tloušťky 5 mm
- podkladní beton tloušťky 65 mm, vyztužen sítí $\varnothing 8/100/100$
- cementový potěr tl. 20 mm
- hydroizolace SBS modifikovaný asfaltový pás sklodek 40 special mineral tl. 4 mm.
- EPS perimetr tloušťky 200 mm
- rostlý terén
- Podlaha na zemině: Výpočet: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, Požadavek: $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

c) Použité podlahy v nadzemních podlaží 2NP a 3NP

V podlaží 2NP a 3NP byly navrženy následující vrstvy:

- keramická dlažba tloušťky 10 mm
- flexibilní lepidlo tloušťky 5 mm

- betonová mazanina tloušťky 50 mm
- separační PE fólie
- minerální vlna tloušťky 50 mm Steprock

d) Podlahy ostatní

Přechody mezi jednotlivými druhy podlah jsou řešeny pomocí hliníkových profilů. Po obvodu podlah bude provedeno lemování. Provedení dilatačních spár bude maximálně o straně čtverce 5000 x 5000 mm.

Podlahy byly navrženy ve smyslu ČSN 74 4505

2.14 Výplně otvorů

a) Okna v nadzemních podlažích 1NP, 2NP a 3NP

Okna nadzemních podlaží jsou navržena ze systému Heroal ProfiSerie 110es, jedná se o hliníková okna. Zaskleny budou izolačním trojsklem tloušťky 8 mm, s celoobvodovým kováním a mikroventilací. Součinitel prostupu tepla oknem $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Barevné provedení barva šedá Ral Classic 7035. Okna budou osazena na vnější hranu stropní konstrukce. Kotvena budou pomocí pásových kotev do ostění okna. Rám okna bude překryt tepelnou izolací o 50 mm. Připojovací spára okna tvoří polyamid na přerušení tepelného mostu. Požadavky na těsnost o provedení připojovací spáry oken byly navrženy ve smyslu ČSN 730540-2.

b) Dveře v nadzemních podlažích 1NP, 2NP a 3NP

Vnější dveře jsou navrženy od výrobce Spedos, jedná se o hliníkové dveře. Zaskleny budou izolačním dvojsklem tloušťky 8 mm. Dveře budou dvoukřídlé automatické poháněné vlastním pohonem, ovládané čidlem pohybu. Součinitel prostupu tepla dveří je $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vnitřní dveře jsou navrženy ze systému Heroal ProfiSerie 020, jedná se o hliníkové dveře. Zaskleny budou sklem tloušťky 8 mm. Skla budou opatřeny matovou folií typ mt-220-x white. Viz. výkresová dokumentace – výpis dveřních výrobků.

U dveří v místě komunikačního jádra je předepsána požární odolnost. Dveře jsou v provedení plynotěsné.

c) Dveře v podzemních podlažích 1S

Vnitřní dveře jsou navrženy ze systému Heroal ProfiSerie 020, jedná se o hliníkové dveře. Zaskleny budou sklem tloušťky 8 mm.

2.15 Oplechování

Oplechování parapetů je navrženo z extrudovaného hliníkového plechu tloušťky 1 mm. Metoda vysokotlaké extruze tzv. tažený profil. Barva šedá Ral Classic 7035 viz. výkresová dokumentace – výpis zámečnických výrobků.

Oplechování atiky je navrženo z hliníkového plechu tloušťky 0,7 mm barva šedá Ral Classic 7035 viz. výkresová dokumentace – výpis zámečnických výrobků.

2.16 Vnitřní schodišťová zábradlí a madla

Zábradlí schodiště bude ve výšce 900 mm nad čistou podlahou. Sloupky a madlo schodiště jsou z ocelových kruhových profilů. Sloupky budou kotveny do betonového schodiště pomocí kruhové rozety. Kotevní prvky sloupků a úchytů na sklo budou pozinkované bez další povrchové úpravy. Prostor mezi sloupky bude vyplněn bezpečnostním sklem čiré barvy. Základní rozměr schodiště je šířka ramene 1550 mm šířka stupně 290 mm, výška stupně 202 mm. Schodiště a zábradlí byla navržena ve smyslu ČSN 74 3305 a ČSN 73 41 03 [7].

2.17 Venkovní vyrovnávací rampa

Terénní vyrovnávací rampa je navržena z betonových obrub, která tvoří podélnou hranu. Betonové obruby jsou osazeny do betonového lože. Plocha rampy mezi obrubami je vydlážděna s uplatněnou protiskluzovou úpravou povrchu. Rampa nepřekračuje dovolený sklon pro bezbariérový přístup 1:12. Rampa má sklon 1:12. Vyrovnávací rampy byly navrženy ve smyslu vyhlášky 398/2009 Sb. [10].

Projektová dokumentace na realizaci staveb byla vypracována dle platných norem a seřazena dle Vyhlášky 499/2006 Sb. [12].

Ostravě: 1. 11. 2012

Vypracoval: Bc. Jaroslav Mikulín

Použitá literatura:

- [1]. <http://www.stavebnistandardy.cz/>
- [2]. Tepelná ochrana budov ČSN 73 0540, 1 – 4. část (2011).
- [3]. Vyhláška č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- [4]. Vyhláška č. 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- [5]. Zemní práce – ČSN 73 3050 (2010).
- [6]. Hydroizolace staveb – Základní ustanovení ČSN P 73 0600 (2000).
- [7]. Schodiště a rampy – Základní ustanovení ČSN 73 4130 (2010).
Ochranná zábradlí – Základní ustanovení ČSN 74 3305 (2008).
- [8]. Navrhování střech – Základní ustanovení ČSN 73 1901 (2011).
- [9]. Podlahy – Společná ustanovení ČSN 74 4505 (2012).
- [10]. Základní požadavky na připojovací spáru dle ČSN 730540-2 a dle obecné teorie tvorby otvorových výplní.
- [11]. Vyhláška 368/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.
- [12]. Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

PROGRAM TEPLO 2011

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna Z.F. - zavěšená fasáda

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stolit K/R/MP	0,002	0,700	120,0
2	Ytong Theta	0,375	0,080	5,0
3	Isover Multimax 30	0,120	0,039	1,0
4	Jutadach 115	0,0002	0,390	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,969

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,12 W/m²K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna K.Z.S. - kontaktní zateplení

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stolit K/R/MP	0,002	0,700	120,0
2	Ytong Lambda	0,375	0,080	7,0
3	Isover EPS grey wall plus	0,120	0,030	30,0
4	Sto-Armierungsputz	0,0025	0,700	300,0
5	Stolit K/R/MP	0,002	0,700	120,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,108 kg/m².rok
(materiál: Isover EPS grey wall plus).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0889 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2541 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Flexibilní lepicí malta	0,005	1,000	19,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,160	19,0
4	Rockwool Steprock ND	0,050	0,037	3,0
5	Sklolek 40 Special Mineral	0,008	0,210	50000,0
6	Železobeton 1	0,100	1,430	23,0
7	Rigips EPS P Perimeter (3)	0,200	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6,77 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
2	Polystyrenbeton 1	0,050	0,057	20,0
3	Bitalbit S	0,0035	0,210	300000,0
4	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	0,200	0,034	40,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
6	Elastodek 50 Speciál Dekor	0,005	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

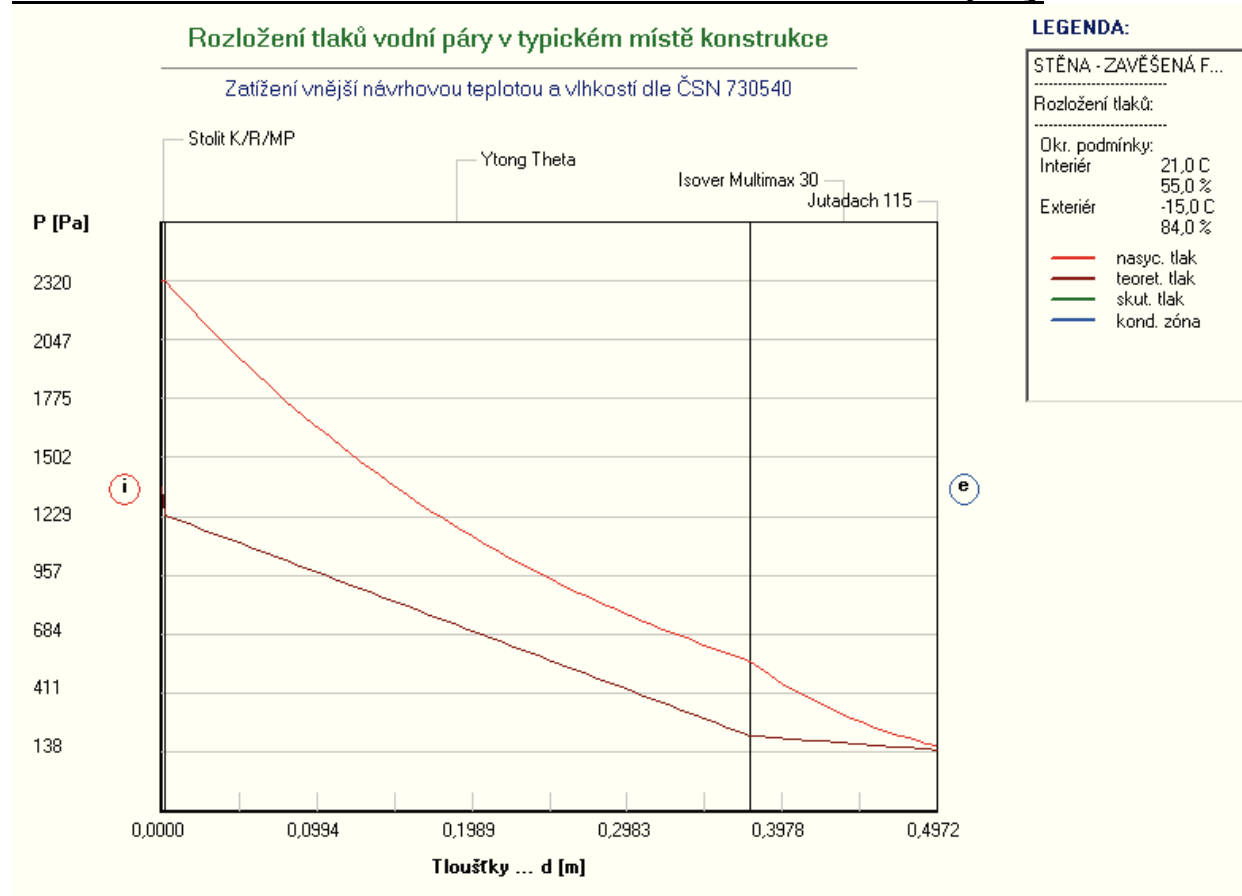
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m².rok
(materiál: Elastodek 40 Special Mineral).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

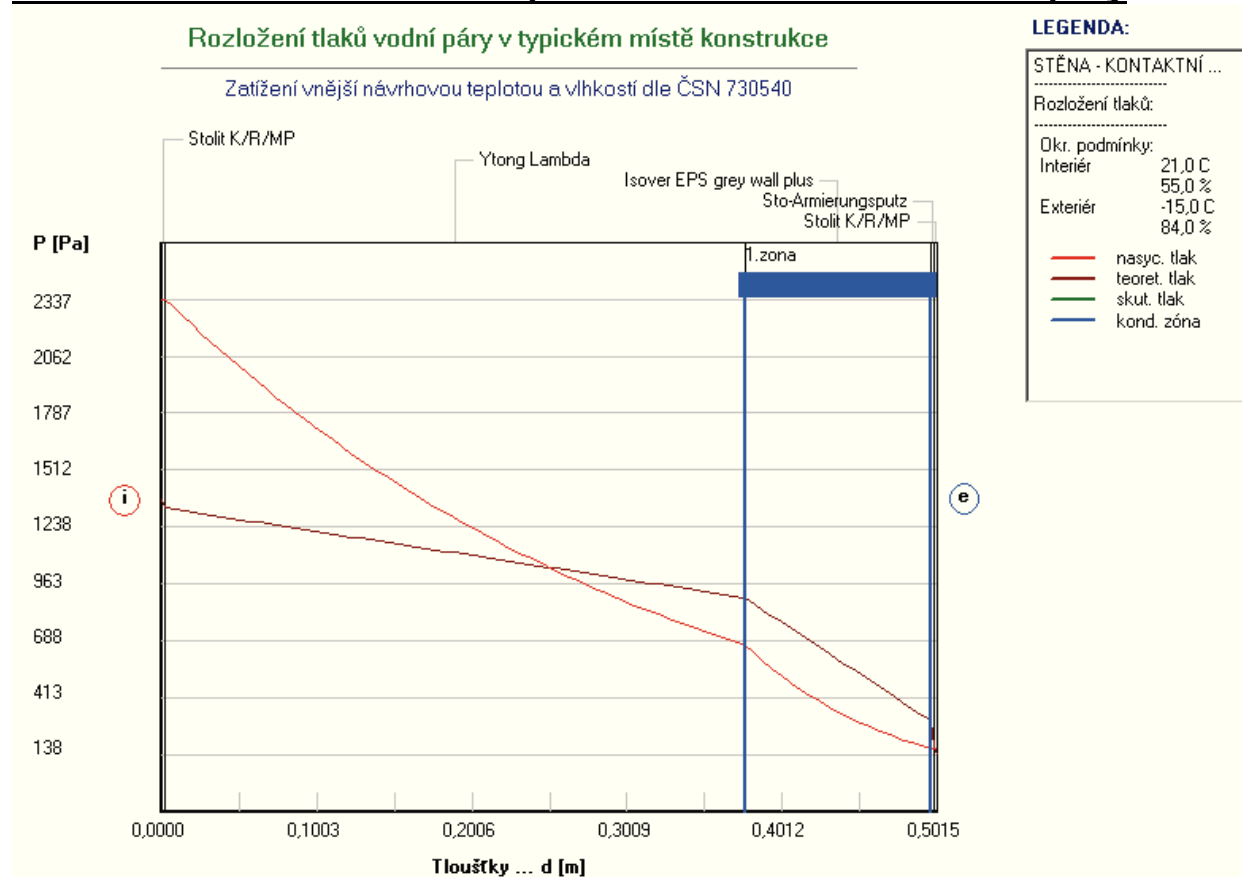
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0011 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0045 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
 $M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
 $M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Stěna Z.F. – Zavěšená fasáda – Rozložení tlaků vodní páry



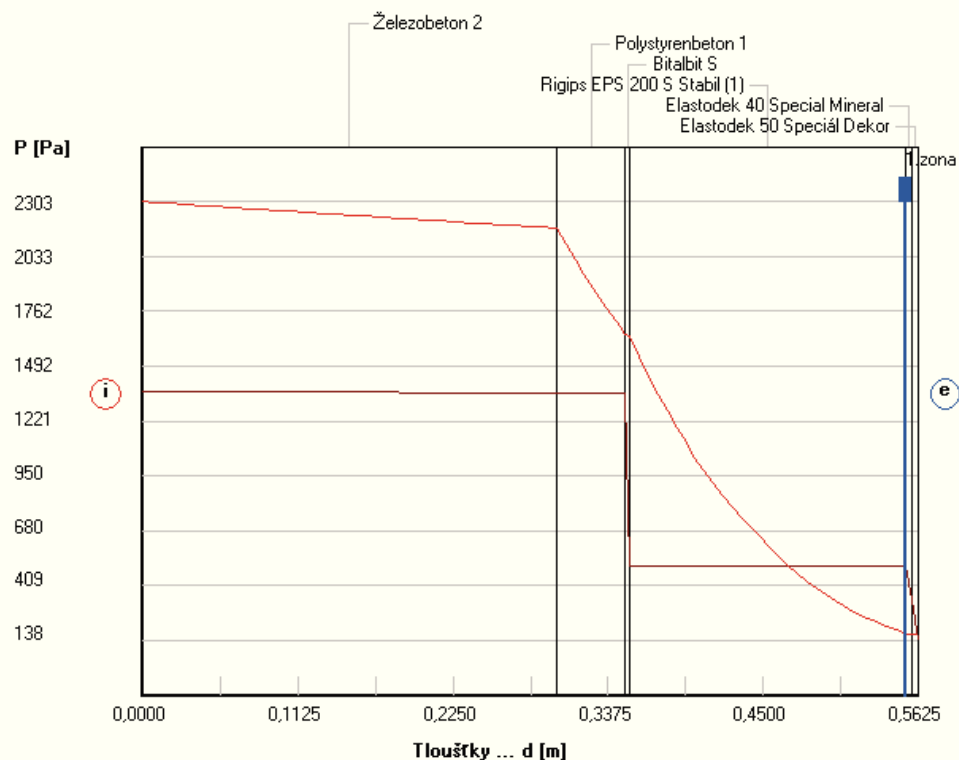
Stěna K.Z.S. – Kontaktní zateplení – Rozložení tlaků vodní páry



Střecha – Rozložení tlaků vodní páry

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

STŘECHA

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Typ konstrukce	Vypočtená hodnota U W/m2K	Požadavek U W/m2K	Vyhodnocení výsledků
Podlaha na zemině	0,13	0,45	Vyhovuje
Obvodová stěna Z.F.	0,12	0,3	Vyhovuje
Obvodová stěna K.Z.S.	0,12	0,3	Vyhovuje
Plochá střecha	0,14	0,24	Vyhovuje

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

PROGRAM AREA 2011

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Obvodová stěna kout – Z.F. - Zavěšená fasáda

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,807$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

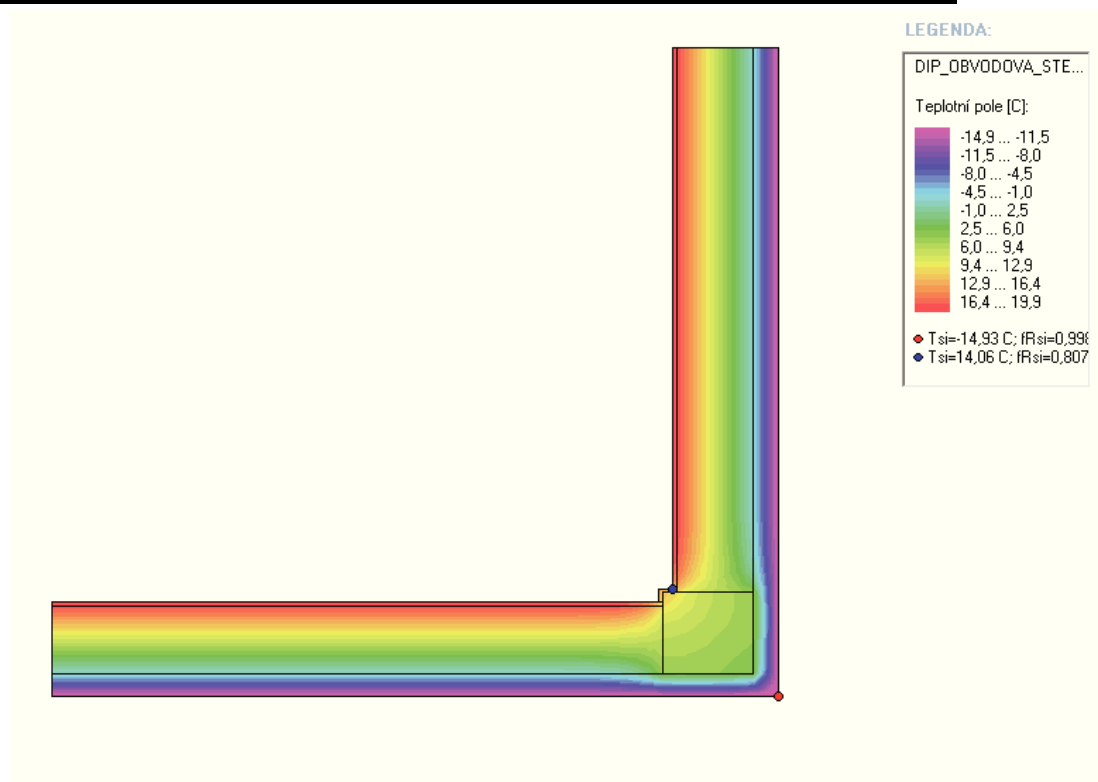
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software

Obvodová stěna kout – Z.F. - Zavěšená fasáda – 2D pole teplot



Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
 Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
 Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
 Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
 Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,834$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

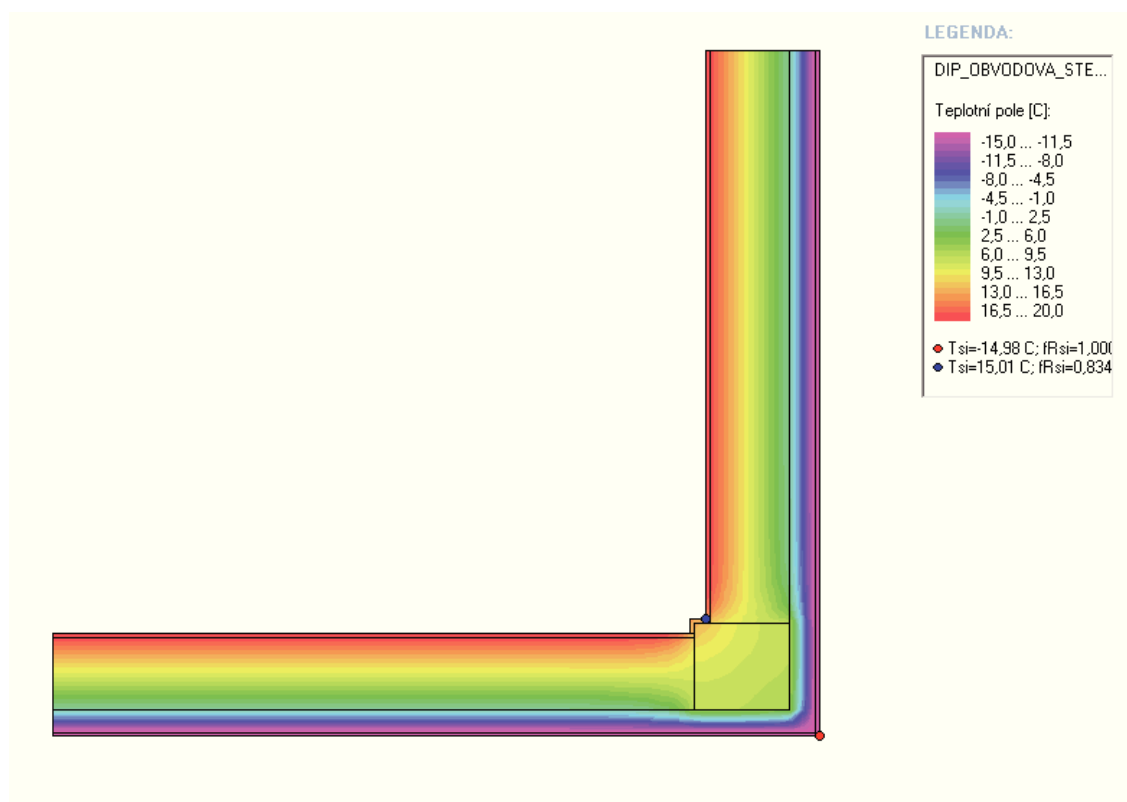
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



Návrhová vnitřní teplota T_i = 9,00 C
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 10,00 C
 Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
 Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,727 + 0,000 = 0,727$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,880$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
 Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
 Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,921$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

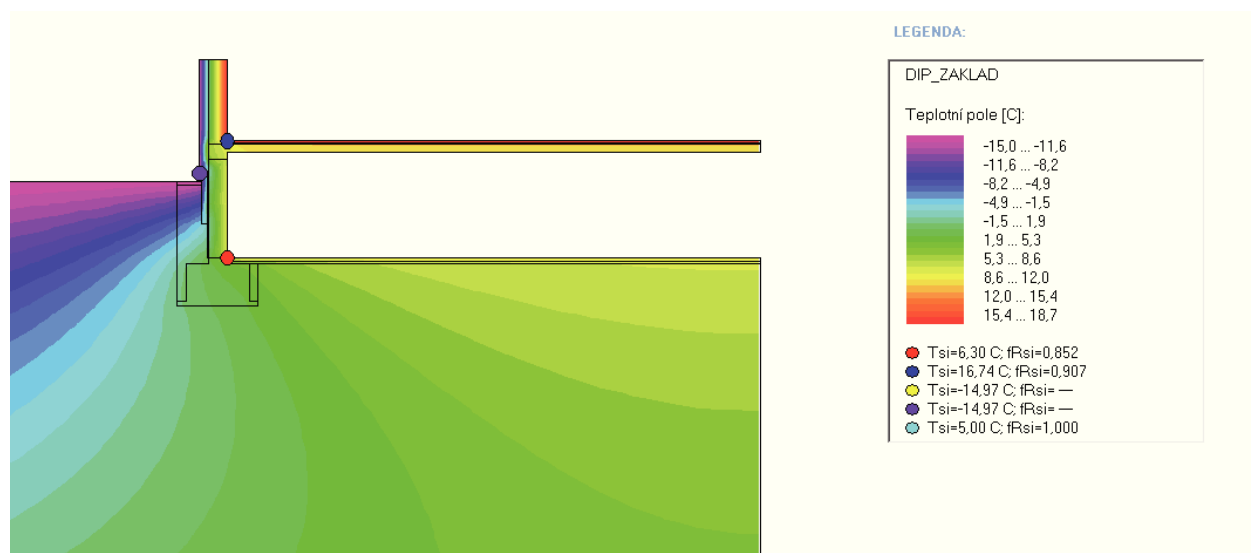
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software

Základ K.Z.S. (kontaktní zateplení soklu), Z.F.(zavěšená fasáda stěna)
2D pole teplot



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

ATIKA

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,942$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

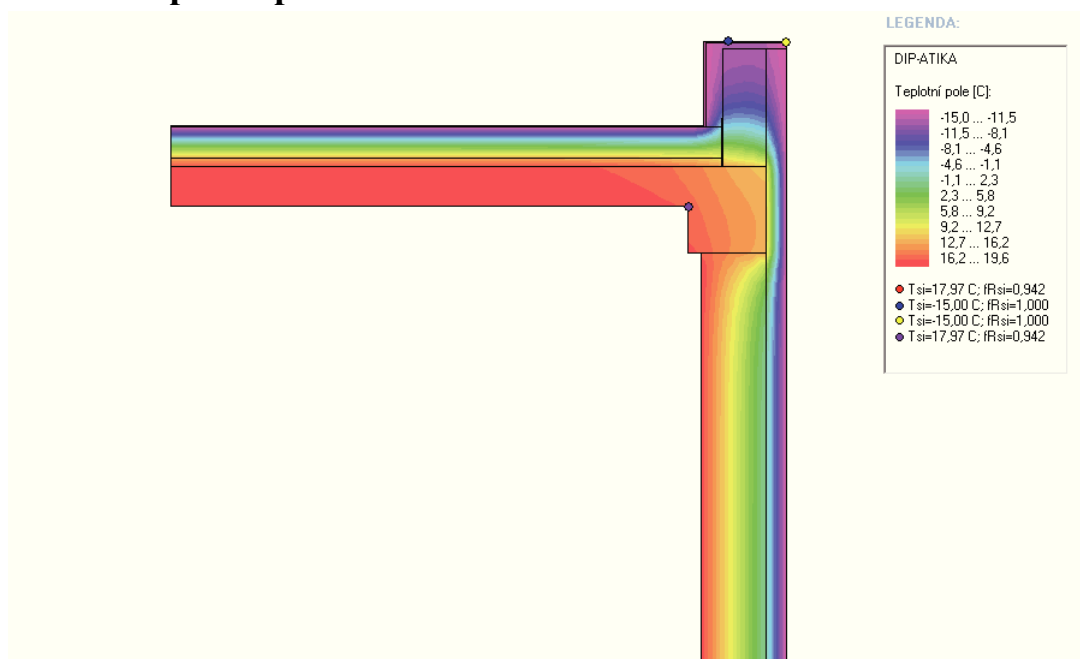
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ATIKA K.Z.S. - Kontaktní zateplení střechy, Z.F. - Zavěšená fasáda, 2D pole teplot



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

ENERGIE 2011

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2010

Název úlohy: **Kulturní centrum**
Zpracovatel: Bc. Jaroslav Mikulín
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1.10.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	-2,3 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
2. měsíc	28	-0,6 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
3. měsíc	31	3,3 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
4. měsíc	30	8,2 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
5. měsíc	31	13,3 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
6. měsíc	30	16,4 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
7. měsíc	31	17,8 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
8. měsíc	31	17,3 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	13,6 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
10. měsíc	31	9,0 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
11. měsíc	30	3,8 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
12. měsíc	31	-0,4 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	-2,3 C	54,0	54,0	104,0	104,0
2. měsíc	28	-0,6 C	83,0	83,0	158,0	158,0
3. měsíc	31	3,3 C	130,0	130,0	223,0	223,0
4. měsíc	30	8,2 C	180,0	180,0	263,0	263,0
5. měsíc	31	13,3 C	248,0	248,0	324,0	324,0
6. měsíc	30	16,4 C	259,0	259,0	313,0	313,0
7. měsíc	31	17,8 C	263,0	263,0	331,0	331,0
8. měsíc	31	17,3 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	13,6 C	137,0	137,0	227,0	227,0
10. měsíc	31	9,0 C	94,0	94,0	198,0	198,0
11. měsíc	30	3,8 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	-0,4 C	40,0	40,0	79,0	79,0

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Kulturní centrum
Geometrie (objem/podlah.pl.):	7465,0 m ³ / 961,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(K.m ²)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	1938 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 4,0+2,0 W/m² (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 25+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· spotřebu energie na osvětlení: 9,0 kWh/(m².a)· prům. účinnost osvětlení: 40 %· další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	20757,6 MJ/rok
..... odvozeno pro	· spotřebu energie na přípravu TV: 6,0 kWh/(m ² .a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	98,0 % / 98,0 %
Název zdroje tepla:	Plynový kotel (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby/regulace:	90,0 % / 97,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m ²]	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	96,0	14,5	Jih / 30,0	1,0

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	5972,0 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	1050,0 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	1050,0 m ³ /h
Přídavný tok vlivem větru:	0,0 m ³ /h
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %

Měrný tepelný tok větráním Hv: 53,550 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	U,N [W/m ² K]
STĚNA-J-Z.F.	150,61	0,120	1,00	0,300
STĚNA-J-K.T.	90,11	0,110	1,00	0,300
STĚNA-V-Z.F.	160,4	0,120	1,00	0,300
STĚNA-V-K.T.	68,95	0,110	1,00	0,300
STĚNA-S-Z.F.	216,01	0,120	1,00	0,300
STĚNA-S-K.T.	110,59	0,110	1,00	0,300
STĚNA-Z-Z.F.	293,53	0,120	1,00	0,300
STĚNA-Z-K.T.	35,0	0,110	1,00	0,300
STŘECHA	700,0	0,140	1,00	0,240
1.NP-J-Z25	9,57	0,800	1,15	1,700
1.NP-J-Z26	1,52	0,800	1,15	1,700
1.NP-J-Z27	1,52	0,800	1,15	1,700

1.NP-J-Z28	10,3	0,800	1,15	1,700
1.NP-J-Z29	10,3	0,800	1,15	1,700
1.NP-J-Z30	10,3	0,800	1,15	1,700
1.NP-V-Z31	3,0	0,800	1,15	1,700
1.NP-V-Z32	3,48	0,800	1,15	1,700
1.NP-V-Z01	6,09	1,200	1,15	1,700
1.NP-V-Z33	3,48	0,800	1,15	1,700
1.NP-V-Z34	3,0	0,800	1,15	1,700
1.NP-S-Z35	2,66	0,800	1,15	1,700
1.NP-S-Z36	2,66	0,800	1,15	1,700
1.NP-S-Z37	10,3	0,800	1,15	1,700
1.NP-S-Z38	10,3	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z17	9,57	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z18	5,87	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z19	5,87	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z20	10,3	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z21	10,3	0,800	1,15	1,700
2.NP-J-Z22	10,3	0,800	1,15	1,700
2.NP-V-Z23	3,0	0,800	1,15	1,700
2.NP-V-Z24	5,8	0,800	1,15	1,700
2.NP-V-Z25	3,0	0,800	1,15	1,700
2.NP-S-Z26	2,66	0,800	1,15	1,700
2.NP-S-Z27	2,66	0,800	1,15	1,700
1.NP-J-Z24	2,9	1,200	1,15	1,700
3.NP-J-Z14	10,3	0,800	1,15	1,700
3.NP-V-Z13	3,0	0,800	1,15	1,700
3.NP-V-Z12	5,8	0,800	1,15	1,700
3.NP-V-Z11	3,0	0,800	1,15	1,700
3.NP-S-Z10	2,66	0,800	1,15	1,700
3.NP-Z-Z02	2,48	1,200	1,15	1,700
3.NP-Z-Z15	3,0	0,800	1,15	1,700
3.NP-Z-Z16	3,0	0,800	1,15	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{t,bm}$).
Průměrný vliv tepelných vazeb $\Delta U_{t,bm}$: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru H_d : 413,653 W/K

Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK
Plocha podlahy: 476,0 m²
Exponovaný obvod podlahy: 112,4 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w : 1,0
Typ podlahové konstrukce: podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny: 0,44 m
Tepelný odpor podlahy: 7,7 m²K/W
Přídavná okrajová izolace: není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U : 0,099 W/m²K
Ustálený měrný tok zeminou H_g : 47,291 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$: od 32,623 do 180,984 W/K
..... stanoveno pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} : 52,548 / 16,385 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou H_g : 47,291 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$: od 32,623 do 180,984 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientace
1.NP-J-Z25	9,57	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
1.NP-J-Z26	1,52	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
1.NP-J-Z27	1,52	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
1.NP-J-Z28	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
1.NP-J-Z29	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih

1.NP-J-Z30	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
1.NP-V-Z31	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
1.NP-V-Z32	3,48	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
1.NP-V-Z01	6,09	0,75	0,7	1,0	1,0	Východ
1.NP-V-Z33	3,48	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
1.NP-V-Z34	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
1.NP-S-Z35	2,66	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
1.NP-S-Z36	2,66	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
1.NP-S-Z37	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
1.NP-S-Z38	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
2.NP-J-Z17	9,57	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-J-Z18	5,87	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-J-Z19	5,87	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-J-Z20	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-J-Z21	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-J-Z22	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
2.NP-V-Z23	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
2.NP-V-Z24	5,8	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
2.NP-V-Z25	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
2.NP-S-Z26	2,66	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
2.NP-S-Z27	2,66	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
1.NP-J-Z24	2,9	0,75	0,7	1,0	1,0	Jih
3.NP-J-Z14	10,3	0,7	0,7	1,0	1,0	Jih
3.NP-V-Z13	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
3.NP-V-Z12	5,8	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
3.NP-V-Z11	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Východ
3.NP-S-Z10	2,66	0,7	0,7	1,0	1,0	Sever
3.NP-Z-Z02	2,48	0,75	0,7	1,0	1,0	Západ
3.NP-Z-Z15	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Západ
3.NP-Z-Z16	3,0	0,7	0,7	1,0	1,0	Západ

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	8613,2	12793,0	17895,1	20823,3	25266,3	24656,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	25817,8	24466,4	17922,2	15770,7	8697,8	6405,6

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Kulturní centrum
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 53,550 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 463,556 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 47,291 W/K
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 564,397 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	32,834	5,190	8,613	13,803	0,998	100,0	19,064
2	27,463	4,688	12,793	17,481	0,978	100,0	10,360
3	24,833	5,190	17,895	23,085	0,892	90,1	4,236
4	17,256	5,023	20,823	25,846	0,668	0,0	---
5	10,544	5,190	25,266	30,456	0,346	0,0	---
6	5,917	5,023	24,656	29,679	0,199	0,0	---
7	4,113	5,190	25,818	31,008	0,133	0,0	---
8	4,828	5,190	24,466	29,657	0,163	0,0	---
9	9,789	5,023	17,922	22,945	0,427	0,0	---
10	16,688	5,190	15,771	20,961	0,747	35,3	1,031
11	23,340	5,023	8,698	13,721	0,985	100,0	9,825
12	30,119	5,190	6,406	11,596	0,999	100,0	18,541

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 63,057 GJ

Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	1,792	---	---
2	---	---	2,733	---	---
3	---	---	4,350	---	---
4	---	---	5,899	---	---
5	---	---	8,119	---	---
6	---	---	8,324	---	---
7	---	---	8,561	---	---
8	---	---	7,261	---	---
9	---	---	4,695	---	---
10	---	---	3,578	---	---
11	---	---	1,740	---	---
12	---	---	1,256	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV, Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění, Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickými články, Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r je zpětné získané teplo např. z odpadů.

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	22,738	---	---	1,821	2,644	---	25,411
2	12,356	---	---	1,821	2,389	---	13,833
3	5,053	---	---	1,821	2,644	---	5,168
4	---	---	---	1,821	2,559	---	-1,519
5	---	---	---	1,821	2,644	---	-3,654
6	---	---	---	1,821	2,559	---	-3,944
7	---	---	---	1,821	2,644	---	-4,095
8	---	---	---	1,821	2,644	---	-2,795

9	---	---	---	1,821	2,559	---	-0,315
10	1,230	---	---	1,821	2,644	---	2,117
11	11,718	---	---	1,821	2,559	---	14,358
12	22,114	---	---	1,821	2,644	---	25,323

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 69,887 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,33 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	564,397	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	53,550	9,5 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	47,291	8,4 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	49,902	8,8 %
	Měrný tok plošnými kcmi Hd,c:	413,653	73,3 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Obvodová stěna:	131,978	23,4 %
	Střecha:	98,000	17,4 %
	Podlaha:	47,291	8,4 %
	Otvorová výplň:	183,676	32,5 %
	Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	0,000	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	564,397 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7465,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,08 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	5,6 kWh/m ³ ,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:	510,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	2495,1 m ²
Limit odvozený z U _{req} dílčích konstrukcí... U _{em,lim} :	0,48 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}: 0,20 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	63,057 GJ	17,516 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7465,0 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	961,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	2,3 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 18 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3245.

Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů

při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích: 16 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	22,738	---	---	1,821	2,644	---	25,411
2	12,356	---	---	1,821	2,389	---	13,833
3	5,053	---	---	1,821	2,644	---	5,168
4	---	---	---	1,821	2,559	---	-1,519
5	---	---	---	1,821	2,644	---	-3,654
6	---	---	---	1,821	2,559	---	-3,944
7	---	---	---	1,821	2,644	---	-4,095
8	---	---	---	1,821	2,644	---	-2,795
9	---	---	---	1,821	2,559	---	-0,315
10	1,230	---	---	1,821	2,644	---	2,117
11	11,718	---	---	1,821	2,559	---	14,358
12	22,114	---	---	1,821	2,644	---	25,323

Vysvětlivky: Q_{f,H} je spotřeba energie na vytápění, Q_{f,C} je spotřeba energie na chlazení, Q_{f,RH} je spotřeba energie

na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	75,208 GJ	20,891 MWh	22 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	75,208 GJ	20,891 MWh	22 kWh/m2
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	---	---	---
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	21,850 GJ	6,069 MWh	6 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	---	---	---
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	21,850 GJ	6,069 MWh	6 kWh/m2
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	31,136 GJ	8,649 MWh	9 kWh/m2
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	31,136 GJ	8,649 MWh	9 kWh/m2
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:	-58,307 GJ	-16,197 MWh	-17 kWh/m2
Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q,e:	-58,307 GJ	-16,197 MWh	-17 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	69,887 GJ	19,413 MWh	20 kWh/m2

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	19413 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7465,0 m3
Celková podlahová plocha budovy:	961,0 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	2,6 kWh/(m3.a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	20 kWh/(m2,a)

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo nositel	Vytápění			Chlazení			Mech.větrání			Teplá voda			Osvětlení		
	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2
zemní plyn	75,2	82,7	4,8	---	---	---	---	---	---	21,9	24,0	1,4	---	---	---
elektřina	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	31,1	93,4	5,4
solární sy	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUCET	75,2	82,7	4,8	---	---	---	---	---	---	21,9	24,0	1,4	31,1	93,4	5,4

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [GJ/a]	Q,p [GJ/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	97,1	106,8	6,2
elektřina	31,1	93,4	5,4
solární systémy fotovoltaické	---	---	---

Vysvětlivky: Qf je spotřeba energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok, Qp je spotřeba primární energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Celková spotřeba prim. energie za rok:	200,173 GJ	55,604 MWh	58 kWh/m2
Celkové emise CO2 za rok:	11,563 t		12 kg/m2

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: KULTURNÍ CENTRUM

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 7465,0 \text{ m}^3$
Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 2495,1 \text{ m}^2$
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im} = 20,0 \text{ C}$
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{em,req} = \text{Suma}(A \cdot U_{req} \cdot b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = \mathbf{0,48 \text{ W/m}^2\text{K}}$

$U_{em} < U_{em,req}$... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: A
Slovní popis: velmi úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,3

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

ENERGETICKÝ ŠÍTEK

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Kulturní centrum
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Ostrava, Ostrožná 239, 720 00
Katastrální území a katastrální číslo	Ostrava, č.kat. 239
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Ostrava
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Ostrava
Adresa	Prokešovo náměstí
Telefon / E-mail	599 444 444 / www.ostrava.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	7 465,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2 495,1 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,33 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

[illegible]

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	2 495,1				513,9

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	513,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,21
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,42

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,21
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,63
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,84
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,05

Klasifikace: A - velmi úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 17.10.2012

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Jaroslav Mikulín

IČ:

Zpracoval: v Ostravě

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 961,0 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,50</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div>$U_{em} = H_T / A$</div>				0,21		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,42	0,42	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,42	0,63	0,84	1,05
Platnost štítku do: 1.10.2014			Datum vystavení štítku: 17.10.2012			
Štítek vypracoval(a):		Bc. Jaroslav Mikulín (Kvalifikace)				

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

ENERGETICKÝ PRŮKAZ

Dům kultury
The cultural house

Student:

Bc. Jaroslav Mikulín

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2012

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Ostava Ostrožná 239 720 00
Účel budovy:	Kulturní centrum
Kód obce:	007
Kód katastrálního území:	239
Parcelní číslo:	239
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	Město Ostrava
Adresa:	Prokešovo náměstí 1803/9
IČ:	
Tel./e-mail:	599 444 444 / www.ostrava.cz
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	Město Ostrava
Adresa:	Prokešovo náměstí
IČ:	
Tel./e- mail:	599 444 444 / www.ostrava.cz
<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) užití energie v budově

1. stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění v objektu je řešeno pomocí rekuperace, která bude napojena na zemní výměník tepla a bude odvádět, přivádět studený či teplý vzduch do místností. Záložní zdroj bude plynový kotel na zemní plyn. Ohřev teplé vody bude zajištěn pomocí tohoto kotle. Záložní zdroj je elektrický zásobníkový ohřívač.

2. druhy energie užívané v budově

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie | <input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie | <input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn |
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí | <input type="checkbox"/> Černé uhlí | <input type="checkbox"/> Koks |
| <input type="checkbox"/> TTO | <input type="checkbox"/> LTO | <input type="checkbox"/> Nafta |
| <input type="checkbox"/> Jiné plyny | <input type="checkbox"/> Druhotná energie | <input type="checkbox"/> Biomasa |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje – připojte jaké: fotovoltaika | | |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva – připojte jaká: | | |

3. hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP_H) | <input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP_{DHW}) |
| <input type="checkbox"/> Chlazení (EP_C) | <input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP_{Light}) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$) | |

d) technické údaje budovy

1. stručný popis budovy

Samostatně stojící budova kulturního centra je řešena jako nízkoenergetická budova. Objekt je 4.podlažní. Skeletový systém montovaný. Stavba je obdelníkového půdorysu o rozměrech šířka 21,3m x 37,7m.

Obvodové zdivo mezi skeletem tvoří porobetonové tvárnice YTONG THETA+ P2-300 se zateplením minerální vlnou ISOVER MULTIMAX 30 tl. 120mm. V zateplovacím systému celoplošně nalepeno a kotveno. V zavěšené fasáde vloženo mezi dřevěný rošt a kotveno.

Podlahy nad 1NP jsou izolovány deskami z expandovaného polystyrenu EPS tl. 200 mm s uzavřenou strukturou. $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Střecha bude zateplena EPS 150 stabil tl. 200mm $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2. geometrické charakteristiky budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m^3]	7 465,0
Celková plocha obálky A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m^2]	2 495,1

v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	odpaření $M_{c,N}$ [kg/(m ² .a)] a $M_c < M_{ev}$	
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	součinitel spárové průvzdušnosti $i_{LV,N}$ [m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})], celková průvzdušnost obálky budovy n_{50} [h ⁻¹]	vyhovuje

(pokračování)

(pokračování)

Požadavek podle § 6a Zákona	Veličina a jednotka	Hodnocení
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich jímovostí a teplotou na vnitřním povrchu.	pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	vyhovuje
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	pokles výsledné teploty $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C], nejvyšší vzestup teploty nebo teplota vzduchu $\Delta\theta_{ai,max,N} / \theta_{ai,max,N}$ [°C]	vyhovuje
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	průměrný součinitel prostupu tepla obálky $U_{em,N}$ [W/(m²K)]	vyhovuje

Pozn. Hodnoty 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace.

6. vytápění

Otopný systém budovy				
Typ zdroje (zdrojů) energie	Rekuperace, zemní výměník tepla, Plynový kotel			
Použité palivo	Ohřátý vzduch, zemní plyn			
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kotlů) [kW]	20kw			
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) energie [%]	90	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (zdrojů) energie [hod./rok]	1500	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje (zdrojů) energie	automatická			
Údržba zdroje (zdrojů) energie	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		<input type="checkbox"/> Není
Převažující typ otopné soustavy	Rekuperace - ohřátý vzduch			
Převažující regulace otopné soustavy	automatická			
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input type="checkbox"/> Ano		<input checked="" type="checkbox"/> Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	výborný			

7. dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

Vytápění	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ [GJ/rok]	75,03
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	75,03
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ [kWh/(m².rok)]	22

8. větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Typ větracího systému (systémů)	Repurační jednotka Atrea - Duplex 3000		
Tepelný výkon [kW]	33kw		
Jmenovitý elektrický příkon systému (systémů) větrání [kW]	dle typu ventilátoru		
Jmenovité průtokové množství vzduchu [m ³ /hod]	3000		
Převažující regulace větrání	automatická		
Údržba větracího systému (systémů)	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Zvlhčování vzduchu			
Typ zvlhčovací jednotky (jednotek)	-		
Jmenovitý příkon systému (systémů) zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Chlazení			
Druh systému (systémů) chlazení	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje (zdrojů) chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Převažující regulace zdroje (zdrojů) chladu	-		
Převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba zdroje (zdrojů) chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů chladu	-		

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Mechanické větrání a úprava vnitřní vlhkosti	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ [GJ/rok]	25,73
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	25,73
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztahovaná na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	7

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Chlazení	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ [GJ/rok]	
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	

11. příprava teplé vody (TV)

Příprava teplé vody				
Druh přípravy TV	Plynový kotel, elektrický zásobníkový ohřívač			
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	<input type="checkbox"/> Kombinovaný	
Použitá energie	Zemní plyny, elektrická energie			
Jmenovitý příkon pro ohřev TV [kW]	10kw			
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) přípravy [%]	90	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV [litry]	300			
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů TV	Výborná			

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Příprava teplé vody	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ [GJ/rok]	21,85
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	21,85
Měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	6

13. osvětlení

Osvětlení	
Typ osvětlovací soustavy	Led diody
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	-
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	manuální

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Osvětlení	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	31,14
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	31,14
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	9

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy	Bilanční
Výroba energie v budově nezapočtená v dílčích energetických náročnostech (např. z kogenerace a fotovoltaických článků) Q_E [GJ/rok]	58,31
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	95,44
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A [kWh/(m ² .rok)]	28
Měrná spotřeba energie referenční budovy $R_{\text{rq,A}}$ [kWh/(m ² .rok)], tj. energetická náročnost referenční budovy R_{rq} vztažená na celkovou podlahovou plochu A	179
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	budova splňuje požadavky
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	A - mimořádně úsporná

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy	Jednotková cena
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
zemní plyn	96,88		
elektřina	31,14		
solární systémy fotovoltaické dle TNI 730329 a TNI 730330	0,00		
Celkem	128,02	0,00	

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
Fotovoltaické články	58,31
Celkem	58,31

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input checked="" type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/> Jiné:

1. postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

(Výpočet, ekonomická analýza)

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů			

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Budova po opatřeních	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	
Třída energetické náročnosti	
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

- 1) Projektová dokumentace - duben 2012
- 2) ČSN 73 05 40 1-4 Tepelná ochrana budov
- 3) Vyhláška 148/2007 sb. O energetické náročnosti budov

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 1.10.2014

Průkaz vypracoval Bc. Mikulín Jaroslav

Osvědčení č.

Dne: 17.10.2012

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy) Celková podlahová plocha: 961,0 m ²		Hodnocení budovy		
		stávající stav	po realizaci doporučení	
<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>		<div>A</div>		
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		28		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		95,44		
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
49,0 %		17,0 %	14,0 %	20,0 %
Doba platnosti průkazu		do 1.10.2014		
Průkaz vypracoval		Bc. Mikulín Jaroslav Osvědčení č.		